



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : 0 452 188 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : 91400868.5

(61) Int. Cl. : H04N 3/08

(22) Date de dépôt : 29.03.91

(30) Priorité : 02.04.90 FR 8004181

(72) Inventeur : Matviar, Philippe

(45) Date de publication de la demande :
16.10.91 Bulletin 91/42

13, rue Saint Exupéry
F-78300 Poissy (FR)

(62) Etats contractants désignés :
CH DE GB IT LU

Inventeur : Encaous, Serge
65, rue Marthe

(71) Demandeur : SOCIETE D'APPLICATIONS
GENERALES D'ELECTRICITE ET DE
MECANIQUE SAGEM
6, Avenue d'Iéna
F-75116 Paris (FR)

F-92110 Clichy (FR)

(74) Mandataire : Fort, Jacques

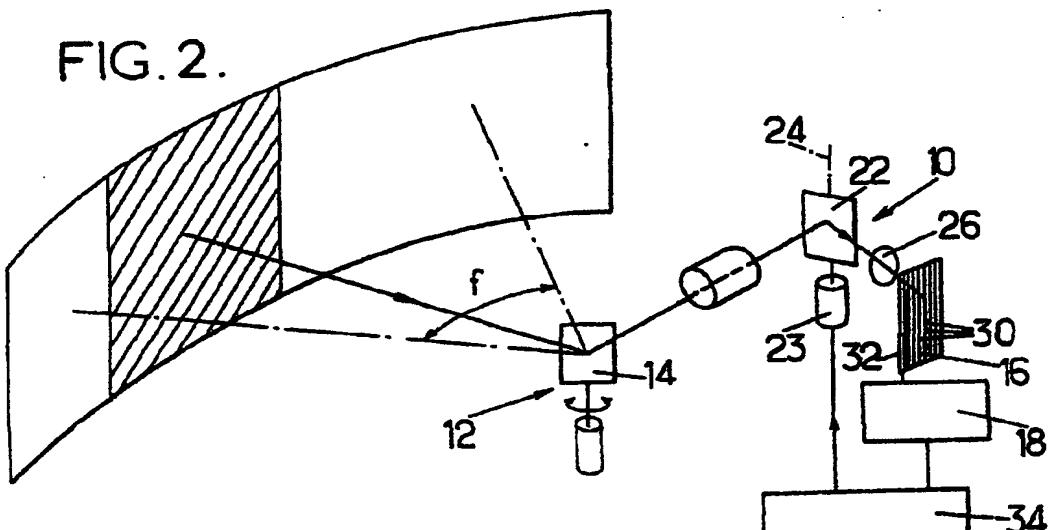
CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam

F-75009 Paris (FR)

(54) Dispositif d'imagerie et de surveillance à détecteur matriciel.

(57) Le dispositif d'imagerie permet la veille sectorielle ou panoramique. Le dispositif comporte une caméra (10) ayant un organe sensible constitué de plusieurs colonnes de capteurs (30) à accumulation de charges. Un miroir de balayage (22) forme l'image d'une même tranche de la scène successivement sur les colonnes. Les charges sont décalées d'une colonne à la suivante à une cadence synchronisée avec le déplacement de l'image de la tranche. Des moyens font une exploration angulaire dans l'autre direction, à une vitesse angulaire faible et amplitude élevée. Deux trajets optiques sont utilisables. Le second a un miroir de déviation dans la direction des colonnes. Lors de l'utilisation du premier trajet, le miroir de balayage adapte la vitesse angulaire de la ligne de visée à la cadence de décalage des charges d'une colonne à la suivante. Lors de l'utilisation du second trajet, il donne une vitesse différente, telle que la vitesse angulaire corresponde encore à la cadence de décalage.

FIG. 2.



EP 0 452 188 A1

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS

L'invention concerne les dispositifs d'imagerie du type comportant une caméra ayant un organe sensible constitué par une matrice de capteurs à accumulation de charges, en forme de barrette ayant plusieurs colonnes de capteurs accolées et disposées dans une des directions du champ de la caméra ; un miroir de balayage dans l'autre direction du champ, permettant de former l'image d'une même tranche de la scène successivement sur les colonnes de la matrice ; et des moyens de décalage des charges d'une colonne à la suivante à une cadence déterminée, synchronisée avec le déplacement de l'image de la tranche sur la matrice.

De tels dispositifs, utilisés pour constituer des caméras d'imagerie thermique, incorporent une matrice de capteurs infrarouge, souvent en forme de barrette de quatre colonnes de chacune 288 éléments, accolées à une colonne d'éléments de transfert de charges. Chacunement, on utilise un miroir de balayage animé d'un mouvement en dont de scie, parcourant la scène image à une vitesse angulaire V_0 , qui est habituellement comprise entre 250 et 350°/seconde, pendant 14 ms, effectuant un mouvement de retour en 8 ms environ et en exhalant obtenir une fréquence d'image de 50 Hz. En synchronisant la vitesse de balayage de la scène par le miroir et la durée d'intégration sur l'organe sensible, on réalise une addition synchrone des charges intégrées sur les quatre capteurs successivement balayés, et on obtient une augmentation du rapport signal à bruit de l'ordre de 4 = 2. Les charges accumulées sont stockées physiquement dans un élément de la colonne de transfert de charges ou CCD utilisé en registre à décalage dont le contenu est transféré en scie à un appareil de traitement d'images, en vue d'un affichage sur un écran de visualisation ou de la mèce en suivre d'une procédure d'identification d'objets ayant des caractéristiques particulières.

Pour obtenir une représentation d'une scène dont le développement angulaire, dans le sens de déplacement du miroir, est très supérieur à celui offert par l'image normale fournie par la caméra, tout en conservant une commutation synchrone des charges sans modification de la cadence de décalage des charges d'une colonne à la suivante, le dispositif peut comporter également des moyens, dits d'exploration ou de visée, permettant de parcourir la scène dans ladite autre direction de champ. L'exploration angulaire par les moyens d'exploration s'effectue à vitesse angulaire déterminée, plus faible que celle du miroir de balayage, avec une amplitude plus élevée. Des moyens permettant de donner au miroir de balayage une vitesse telle que la vitesse angulaire de la ligne de visée par rapport à la matrice de capteurs reste égale à la vitesse nominale V_0 de balayage et que la cadence de décalage des charges d'une colonne à la suivante reste elle-même à la cadence nominale. Il est avantageux de donner aux trames successives

(correspondant chacune à l'amplitude de déplacement du miroir de balayage pour former une tranche) un recouvrement au moins égal à 1/2 entre deux trames successives.

Un tel dispositif permet aussi bien la velle sectorielle (dans laquelle un miroir d'exploration est animé d'un mouvement d'aller-retour) que la velle panoramique (les moyens d'exploration étant alors constitués par un miroir animé d'un mouvement continu de rotation ou étant destinés à faire tourner le dispositif dans son ensemble d'un mouvement continu, généralement en azimuth).

L'invention vise à fournir un dispositif d'imagerie permettant à la fois une velle sectorielle et panoramique et une visualisation permanente, à résolution accrue, d'une fraction d'une trame particulière, sans pour autant perturber la velle.

Dans ce but, l'invention propose un dispositif d'imagerie du type ci-dessous défini, caractérisé en ce qu'il comprend également :

- des moyens d'exploration angulaire dans ladite autre direction, à une vitesse angulaire déterminée, plus faible que celle du miroir de balayage et d'amplitude plus élevée,
- un premier et un second trajet optiques utilisables l'un ou l'autre, on amont du miroir de balayage dans le sens de propagation de la lumière, le second trajet ayant un grossissement supérieur à celui du premier et ayant un miroir de déviation dans la direction des colonnes,
- des moyens de commande du miroir de balayage lui donnant, lors de l'utilisation du premier trajet, une vitesse telle que la vitesse angulaire de la ligne de visée par rapport à la matrice correspond à la cadence de décalage des charges d'une colonne à la suivante et que les trames successives (correspondant chacune à l'amplitude de déplacement du miroir de balayage) aient un recouvrement au moins égal à 1/2 et donnant au miroir de balayage, lors de l'utilisation du second trajet, une vitesse différente, choisie de façon que la vitesse angulaire de la ligne de visée par rapport à la matrice correspond encore à la cadence de décalage des charges pour une vitesse des moyens d'exploration angulaire inchangée.

Le dispositif permet de substituer, à une trame dont l'ouverture angulaire à l'entrée du dispositif est telle qu'il y ait un recouvrement d'au moins 1/2, une trame d'ouverture angulaire nettement plus faible, donc fournissant une meilleure résolution. L'image à haute résolution ainsi fournie peut être exploitée par des circuits ou affichée sur un moniteur qui donnera une image fixe, dont l'emplacement dans la première direction est ajustable à l'aide du miroir de déviation, renouvelée à une cadence qui est fixée par la fréquence de répétition de l'exploration sectorielle ou panoramique. La fourniture de cette image ne trouble pas la

représentation de veille, puisqu'elle utilise la redondance due au recouvrement.

Dans un mode particulièrement simple de réalisation de l'invention, le rapport des grossissements est choisi de façon que la vitesse angulaire de la ligne de visée par rapport à la matrice lors de l'utilisation de la seconde voie correspond à la vitesse de décalage des charges lorsque le miroir de balayage est arrêté.

Pour éviter la nécessité de moyens d'obturation de trajet optique, permettant à volonté d'utiliser une voie ou l'autre, il est avantageux de prévoir les moyens de commande du miroir de balayage de façon qu'ils permettent de donner au miroir de balayage, lors de l'utilisation de la seconde voie, une position en dehors de sa plage de débattement en vue du balayage lors de l'utilisation de la première voie. Cette disposition permet d'effectuer un "vol de tramé", en formant sur la matrice l'image d'une zone de la scène qui correspond à une partie de la zone visualisée au cours de la tramé précédente en fonctionnement de veille utilisant la première voie.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la Figure 1 est un schéma de principe montrant les composants essentiels d'un dispositif selon l'invention ;
- la Figure 2 montre, de façon schématique, une disposition relative des composants optiques d'un dispositif selon la Figure 1 ;
- la Figure 3 est un schéma montrant les portions de la scène représentées par des trames successives, lors de l'utilisation d'une première voie, dans le cas d'un recouvrement égal à 1/2 ;
- la Figure 4, similaire à la Figure 3, montre l'emplacement d'une imago pouvant être visualisée pour effectuer une surveillance, sans perturbation du fonctionnement en veille ;
- la Figure 5 montre schématiquement une disposition relative possible des éléments concernés par l'invention d'un dispositif répondant au schéma fonctionnel de la Figure 1 ;
- les Figures 6A, 6B et 6C sont des diagrammes représentant la variation en fonction du temps de l'elongation angulaire α_2 du miroir de déviation, α_3 du miroir de balayage et α_4 du miroir d'exploration ;
- la Figure 7 montre schématiquement le décalage angulaire des images fournies pour des balayages successifs T₁, T₂, T₃, T₄,... de la matrice.

Le dispositif dont le schéma fonctionnel est montré en Figure 1 peut être considéré comme comprenant une caméra 10 et des moyens d'exploration 14 permettant d'explorer angulairement une scène à vitesse constante, par exemple en azimut. Les

moyens 14 peuvent par exemple être un miroir de visée effectuant une exploration sectorielle avec retour rapide, ou des moyens permettant de faire tourner la caméra à vitesses constantes pour obtenir une veille panoramique.

La caméra 10 dont le schéma fonctionnel est donné en Figures 1 et 2 comporte un module megapixel 16 à matrice de capture à accumulation de charges, un module détecteur 18 et un miroir de balayage 22 tournant autour d'un axe 24 parallèle à l'axe autour duquel s'effectue l'exploration. Dans le cas illustré en Figure 2, la matrice est constituée de plusieurs colonnes accédées de capture 30, les captures de même ordre dans toutes les colonnes étant couplées à un même élément 32 d'une barrette CCD. Les colonnes sont orientées parallèlement à l'axe du miroir de balayage 22, de sorte que l'image d'une même trame de la scène se forme successivement sur chacune des colonnes, au cours du balayage, indiqué par la flèche 7. Le module détecteur 18 commande le transfert des charges accumulées par le capteur d'une colonne à la suivante, à une cadence préétablie. Cette cadence doit être telle qu'il y ait addition synchrone des charges accumulées par quatre captures successives.

Par la suite, on suppose, à titre de simplification, que la caméra 10 est une caméra scannée dans l'infrarouge, utilisant une matrice dite "CCD" de 4 x 288 capteurs, le bâti 34 synchronisant la cadence de décalage des charges et la rotation du miroir 22 par commande de son moteur d'entraînement de façon à fournir l'image à une fréquence de 60 Hz, de type télésurveillance. En l'absence d'exploration, le miroir de balayage 22 doit être animé d'un mouvement en dents de scie, fourissant un balayage de la scène. Pratiquement, la vitesse V₀ de balayage de la caméra varie, suivant notamment la géométrie de la matrice 16, entre 250 et 1 000°/s. Dans ce qui suit, on supposera, pour simplifier, que la vitesse de balayage donnée par le miroir de balayage, entraîné par un moteur 23, est de 182°/s, que la durée du balayage est de 15 ms (la durée de retour étant de 5 ms), que la vitesse de déplacement donnée par le miroir de balayage est de 111°/s et que l'exploration est panoramique, ce qui se traduit par une vitesse de balayage de la matrice V₀ = 283°/s, correspondant à la vitesse de décalage des charges imposée par le module 18.

Le parcours de la lumière en sortant du miroir 22 comporte une partie commune et deux voies qui sont utilisées l'une ou l'autre.

Dans le cas illustré sur la Figure 1, la partie commune comporte un objectif stigmar de tête 50, qui peut constituer également dérotateur, suivi d'un bloc optique 52 de séparation de faisceau entre une voie à grand champ et faible grossissement et une voie à petit champ et grossissement fort, recombinées par un bloc multiplexeur optique 54.

La voie à grand champ est schématisée sur la

afficher, sur un moniteur 88, une représentation de veille de tout un secteur, par exploration à une cadence qui dépend de la vitesse d'exploration donnée par les moyens 14.

Pour des motifs qui seront exposés plus loin, et notamment pour permettre de se dispenser de moyens d'obturation en vue de sélectionner une voie ou l'autre, le moteur électrique de commande du miroir de balayage 22 est avantageusement prévu pour amener ce miroir dans une position angulaire située en dehors de la plage angulaire nécessaire au balayage lors du fonctionnement en veille sectorielle.

La présence de la seconde voie, à fort grossissement, permet d'obtenir, par exemple sur un autre moniteur 88, une représentation permanente d'une portion de scène correspondant à une "Imagette" constituée par une fraction d'une trame qui dépend du rapport entre les grossissements des deux voies.

La Figure 4 montre le cas d'une imagette 70 ayant une ouverture angulaire dans chaque sens égale à la moitié de celle d'une trame. La position de l'imagette dans le sens des colonnes est ajustable par commande du moteur du miroir de déviation 62. Sur la Figure 4, cette imagette est dans la position la plus haute possible, c'est-à-dire correspondant à l'angle de site maximum.

La Figure 5 montre une constitution possible des composants concernés par l'invention d'un dispositif répondant au schéma fonctionnel de la Figure 1. Le

30 trame, à vitesse α_0 , avec retour rapide. Les trames successives présentent un recouvrement d'approximativement 1/2, comme indiqué pour les trames 64₁ et 64₂ sur la Figure 3, T1 et T2 sur la Figure 7.

Le passage en mode "affichage en champ réduit" ou "vol de trame" peut être commandé une ou plusieurs fois au cours de l'exploration, mais au plus une fois toutes les deux trames dans le cas d'un recouvrement égal à 1/2. Ce passage peut être commandé soit par un opérateur ayant observé un point suspect au cours d'une séquence d'exploration, soit automatiquement. Dans le cas d'un passage automatique, l'identification d'un point brillant suspect provoque la commutation en mode "affichage en champ réduit" pour la trame appropriée et la commande du miroir de déviation 62 de façon à centrer l'imagette sur le point suspect. Dans le cas d'une commande manuelle, l'opérateur qui repère un point brillant indique celui-ci au boîtier 34 par des moyens de pointage quelconques, tels que boule, manche à balai ou souris de déplacement d'un index sur l'écran. L'indication ainsi donnée est mémorisée et lorsque le dispositif repasse sur la zone désignée, en mode veille, il présente l'imagette.

55 Lors du passage en mode "affichage champ réduit", tel qu'il est schématisé en Figures 6A, 6B, 6C et 7, le miroir de balayage 22 est amené, pendant le laps de temps affecté normalement au retour-trame, dans une position située au-delà de sa plage de

Figure 1 par un afocal 58 de grossissement égal à 1, qui peut être suivi par un dérotateur 59.

La disposition décrite jusqu'ici, exception faite de la présence de la voie à petit champ, est similaire à celle de la demande FR n° 89 05822, à laquelle on pourra se reporter.

La voie à petit champ comprend un afocal 60, de grossissement G supérieur à 1, suivi d'un miroir 62 de déviation rapide dans le sens des colonnes, c'est-à-dire orthogonalement au sens de balayage par le miroir 22.

Le miroir 62, comme le miroir 22, est muni d'un moteur électrique d'entraînement commandé par le boîtier électronique 34 dont les fonctions seront indiquées plus loin.

La voie à grand champ est utilisée pour la veille sectorielle ou panoramique. Le boîtier 34 commande alors le moteur du miroir de balayage 22 pour donner à ce miroir une vitesse telle que la tranche de la scène dont l'image se forme sur la matrice parcourt celle-ci en synchronisme avec le transfert des charges. L'amplitude de balayage est telle que deux trames successives présentent un recouvrement d'au moins 1/2 ; l'image de tout point de la scène apparaît donc au moins deux fois successivement.

Dans le cas illustré sur la Figure 3, le recouvrement des trames successives 84₁, 84₂, 84₃, est de 1/2.

On peut ainsi fournir à un circuit d'exploitation ou

6 séparateur 52 peut être constitué par une optique à occultation centrale vers la voie à petit champ, prévue pour que les pupilles d'entrée des deux voies soient concentriques. L'ensemble constitué par la lentille 58, le dérotateur éventuelle 59 et l'optique 72 de projection incluse dans le bloc multiplexeur 54 constitue l'afocal de grossissement 1 conjuguant approximativement le miroir de balayage 22 et le séparateur 52. Sur la voie à fort grossissement, l'afocal 60 de la Figure 1, ayant un grossissement G, est constitué par l'optique de projection 72 et les lentilles 74, 76 et 78. Les lentilles 72 et 74 constituent un afocal de grossissement sensiblement égal à 1 conjuguant approximativement le miroir de balayage 22 et le miroir 62 de déviation rapide en site (dans la direction des colonnes). L'afocal de grossissement G conjuge le miroir de balayage 22 et le séparateur 52. Les optiques sur la voie de grossissement 1 (58, 56, 53, 52) et les optiques sur la voie de grossissement 2 (74, 62, 76, 78) permettent de plus un réalignement des axes centraux des images selon les deux grossissements.

10 15 20 25 Le fonctionnement du dispositif est le suivant, l'exploration étant effectuée à vitesse angulaire constante α_e , comme indiqué en traits pleins sur la Figure 6C.

En mode "veille", la voie à grand champ est utilisée, de la façon déjà décrite dans la demande FR n° 89 05822. Le balayage s'effectue à vitesse constante pendant une fraction déterminée de la période de

balayage, pour mettre en service la voie à champ réduit et grossissement élevé. Dans le cas schématisé sur la Figure 6B, le grossissement G est choisi de façon que l'image de la scène se déplace sur la matrice à la cadence de décalage des charges lorsque le miroir de balayage est arrêté. Cette solution, particulièrement commode, n'est cependant pas indispensable et on pourrait également constituer un dispositif où le miroir de balayage n'est pas arrêté pendant toute la durée de la trame T3, comme sur la Figure 6B, mais simplement ralenti ou même animé d'un mouvement inversé.

Pendant la période de retour-trame, le miroir de déviation 62 est lui-même amené dans une position telle que l'image soit centrée dans le sens des colonnes, c'est-à-dire en hauteur, sur le point brillant indiqué. L'allongation a_1 , donnée au miroir de balayage 22 est telle que l'image soit centrée dans le sens transversal aux colonnes, c'est-à-dire en azimuth, sur le point brillant indiqué.

Pendant la trame T3 ainsi détournée, la scène est balayée uniquement par le miroir d'exploration qui conserve sa vitesse de vollo.

A la fin du mode "affichage champ réduit", le miroir de balayage revient dans sa position d'origine, en une durée au plus égale à celle du retour-trame, pour reprendre son balayage normal.

On voit qu'en peut ainsi observer en temps masqué une cible détectée au cours de la veille, avec une résolution qui, dans le cas illustré, est trois fois meilleure que pour la détection. La fréquence de renouvellement de l'information à haute résolution est la même que celle de l'image obtenue pour la veille.

Un dispositif conforme à l'invention ayant les caractéristiques ci-dessous, a donné de bons résultats, avec une caméra CCD sensible dans l'infrarouge, ayant une matrice présentant, à l'entrée du module imageur 18, un champ vertical de 9,7° et ayant un miroir de balayage 22 dont l'amplitude maximale de balayage en azimuth (dans le sens transversal aux colonnes) est de 25°.

Le multiplexage des deux voies était effectué au foyer de l'optique 72, dont la focale était d'environ 30 mm, par un miroir 80 représentant une partie du champ sur la voie à fort grossissement G = 3 (voie réfléchie). Le miroir de déviation 62 avait un angle de débatement de 10°.

Lors du fonctionnement en mode "vollo", le miroir de balayage 22 avait une vitesse de 180°/s pendant 15 ms et le retour s'effectuait en 5 ms. L'exploration s'effectuait à une vitesse de 111°/s. Lors du passage en mode "affichage en champ réduit", le miroir de balayage était amené dans une position fixe, située en dehors de la zone de balayage grand champ.

Les moteurs d'entraînement actuels et les systèmes d'accroissement en vitesse et en position utilisant les techniques numériques permettent d'obtenir sans difficulté les vitesses de déflexion et de rali-

ement nécessaires pour le fonctionnement illustré sur Figures 6A-6C et d'obtenir une surveillance panoramique avec renouvellement de l'image à 50 Hz.

Revendications

1. Dispositif d'imagerie comportant une caméra (10) ayant un organe sensible constitué par une matrice de capture (30) à accumulation de charges, un miroir de barrotte ayant plusieurs extensions de capture accouplées et disposées dans une des directions du champ de la caméra, un miroir de balayage (22) dans l'autre direction du champ, muni de moyens d'entraînement permettant de former l'image d'une même trame de la scène successivement sur les différentes extensions de la matrice ; et des moyens de décalage des charges d'une colonne à la suivante à une cadence déterminée, synchronisés avec le déplacement de l'image de la trame sur la matrice, caractérisé en ce qu'il comprend également :
 - des moyens d'exploration angulaire dans l'axe autre direction, à une vitesse angulaire déterminée, plus faible que celle du miroir de balayage et d'amplitude plus élevée,
 - un premier et un second trajet optique utilisables l'un ou l'autre, en alternance du miroir de balayage dans le sens de propagation de la lumière, le second trajet ayant un grossissement supérieur à celui du premier et ayant un miroir de déviation dans la direction des colonnes,
 - des moyens de commande du miroir de balayage lui donnant, lors de l'utilisation du premier trajet, une vitesse telle que la vitesse angulaire de la ligne de visée par rapport à la matrice corresponde à la vitesse de décalage des charges d'une colonne à la suivante et que les trames successives (correspondant chacune à l'amplitude de déplacement du miroir de balayage) soient un recouvrement au moins égal à 1/2 et donnant au miroir de balayage, lors de l'utilisation du second trajet, une vitesse différente, choisie de façon que la vitesse angulaire de la ligne de visée par rapport à la matrice corresponde encore à la cadence de décalage des charges pour une vitesse des moyens d'exploration angulaire inchangée.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport des grossissements est choisi de façon que la vitesse angulaire de la ligne de visée par rapport à la matrice lors de l'utilisation de la seconde voie corresponde à la vitesse de décalage des charges lorsque le miroir de

balayage est arrêté.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de commande du miroir de balayage (22) sont prévus pour donner à ce miroir, lors de l'utilisation de la seconde voie, une position en dehors de sa plage de débattement en vue du balayage lors de l'utilisation de la première voie.

5

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledits moyens de commande sont prévus pour donner au miroir de balayage une position formant sur la matrice l'image d'une zone de la scène qui, en fonctionnement de veille utilisant la première voie, a été visualisée au cours du balayage précédent.

10

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (62) de déviation dans la première direction, permettant de sélectionner un emplacement d'observation lors de l'utilisation de la seconde voie.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

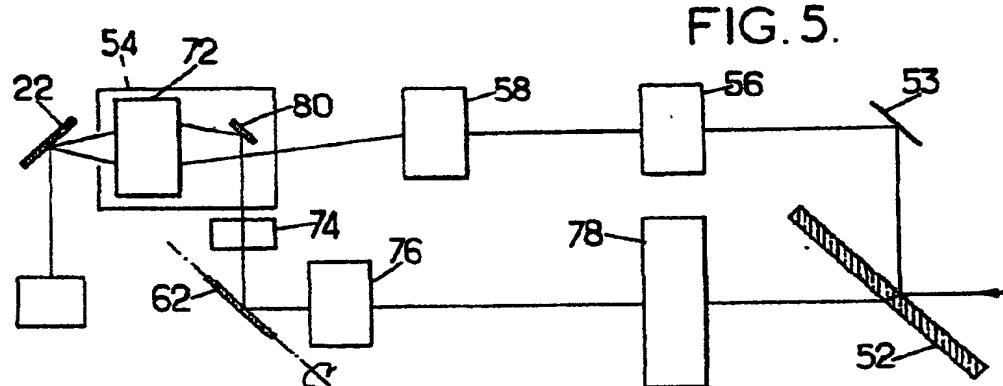
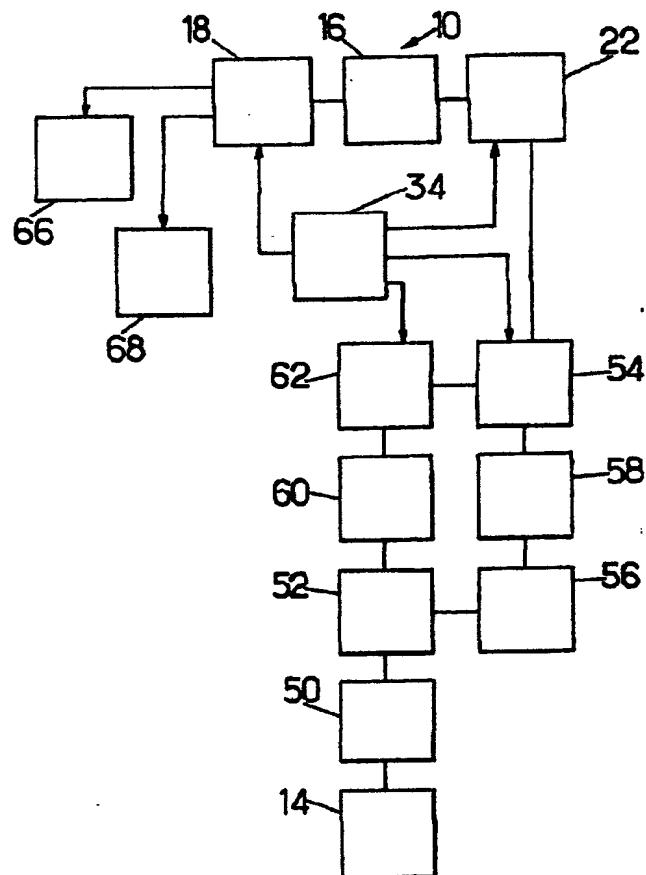


FIG. 2.

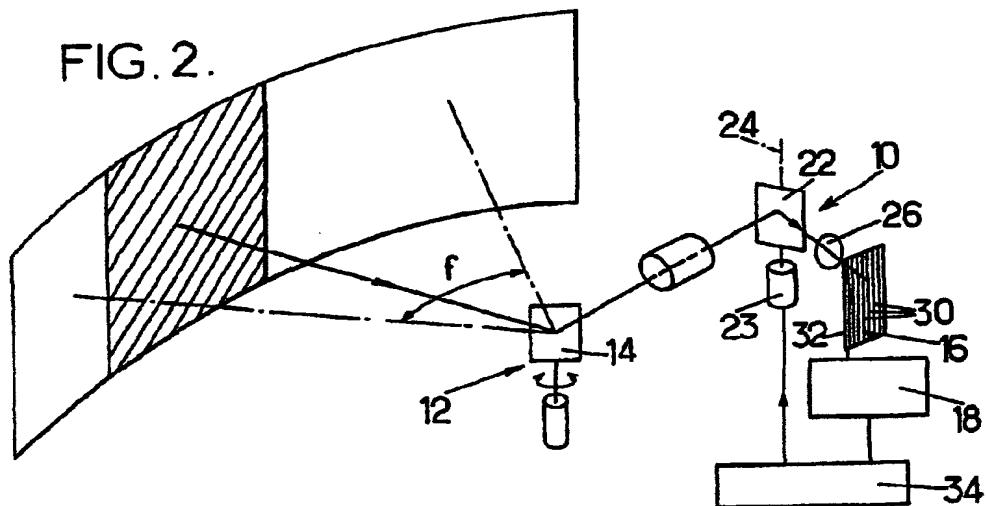


FIG. 3.

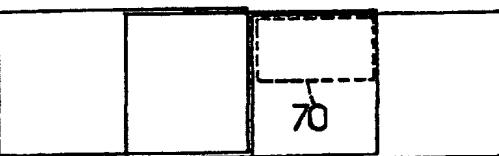
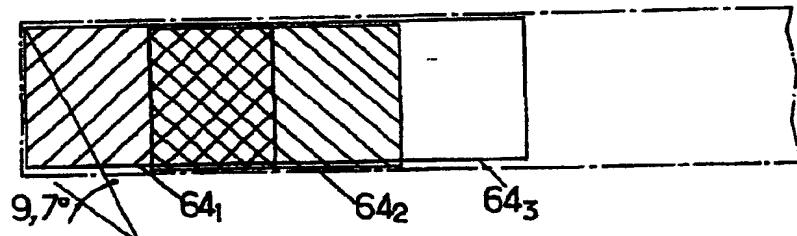


FIG. 4.

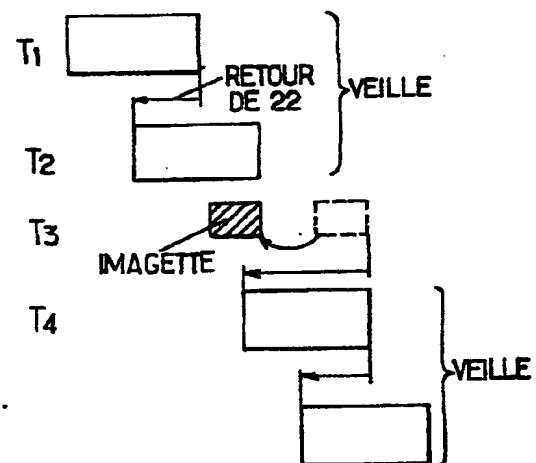
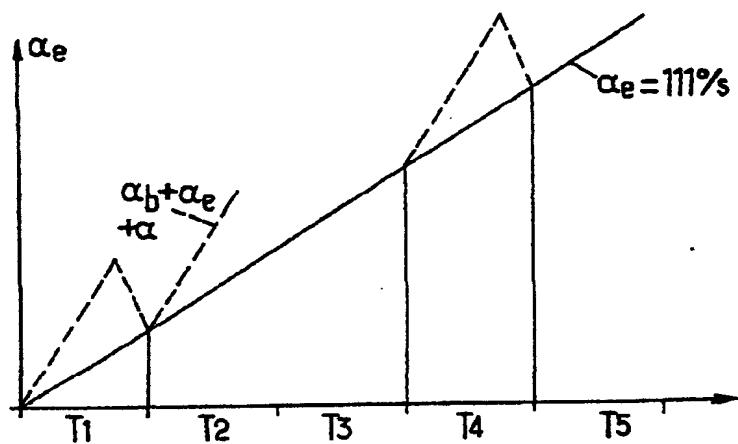
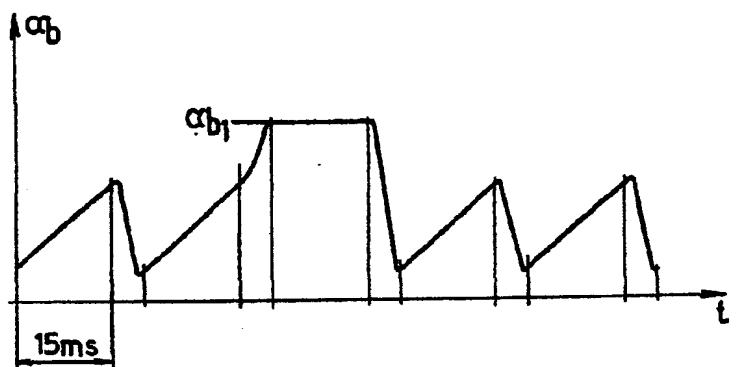
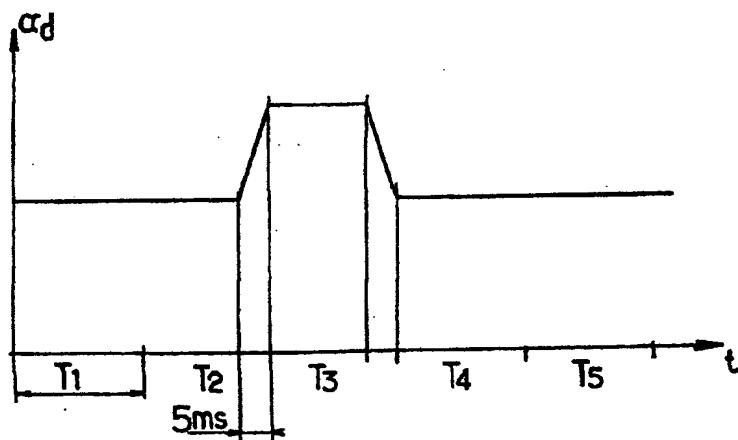


FIG. 7.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 91 40 0868

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Description du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (cat. CL5)
A	EP-A-0 298 606 (GEC-MARCONI LTD) * Colonne 2, ligne 30 - colonne 3, ligne 10; colonne 3, ligne 31 - colonne 4, ligne 9; figure 4 *	1	H 04 N 3/08
A	GB-A-2 180 719 (DEUTSCHE FORSCHUNGS-UND VERSUCHSANSTALT FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT) * Page 1, lignes 93-115; page 3, lignes 25-41 *	1	
DOMAINE TECHNIQUE RECHERCHE (cat. CL5)			
H 04 N			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	11-07-1991	SEQUET T.P.	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrêto-plan technologique O : investigation non-forte P : document intéressant		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet américain, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons G : membre de la même famille, document correspondant	
EPO FORM 1001 (CAT. CL5)			